

ГЛОБАЛЬНАЯ ГРАВИТАЦИОННО-ОПТИЧЕСКАЯ ГРАДИЕНТНАЯ ЛИНЗА В РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ВСЕЛЕННОЙ

П.И. Даныльченко¹

ГНПП «ГЕОСИСТЕМА», Винница

Из-за эволюционного уменьшения, как средней плотности вещества во Вселенной, так и показателя преломления межзвездной среды в системе отсчета пространственных координат и времени (СО) наблюдателя сформирована сопутствующая излучению гравитационно-оптическая градиентная линза. Вместе с гравитационной линзой Хаббла эта рассеивающая линза формирует мнимое изображение всех бесконечно далеких точек евклидова фонового пространства сопутствующей Вселенной СО на своей фокальной сферической поверхности, являющейся мнимым горизонтом видимости. Из-за расширения Вселенной одновременные в СО наблюдателя разноместные события являются неодновременными в космологическом времени сопутствующей Вселенной СО. Поэтому мировая точка мнимого взрыва присутствует в собственном пространстве наблюдателя в каждый момент его собственного времени. Она и точка дислокации наблюдателя являются противоположными полюсами четырехмерной гиперповерхности пространства наблюдателя. Игнорирование градиентной линзы приводит к формированию линзой Хаббла горизонта космологического прошлого (мнимого горизонта видимости) в вакуумных внешних решениях уравнений гравитационного поля при ненулевом значении космологической постоянной. Это приводит и к пространственной однородности отрицательной оптической силы глобальной гравитационной линзы а, следовательно, и к линейной зависимости красного смещения спектра излучения астрономических объектов от расстояния до них. При учете градиентной линзы эта зависимость становится нелинейной и соответствующей ускоренному расширению Вселенной, а мнимый горизонт космологического прошлого вырождается в точку мнимого большого взрыва Вселенной. Это аналогично вырождению мнимого горизонта космологического будущего (сферы Шварцшильда) во внутреннем решении уравнений гравитационного поля.

Ключевые слова: пространственно-временной континуум, сингулярная поверхность, мнимый горизонт видимости, мнимый большой взрыв Вселенной, красное смещение, гравитационная линза.

PACS: 03.30.+p, 04.20.-q, 98.62.Py, 95.35.+d

Значение радиальной координаты Шварцшильда светящегося астрономического объекта связано с разницей абсолютной M и не релятивистки скорректированной видимой $\tilde{m}$ его звездных величин следующей релятивистской фотометрической зависимостью [1]:

$$r = 10^{1-(M-\tilde{m}_R)/5} = (10^{\xi/5} + H/c)^{-1} = (1/R_N + H/c)^{-1}, \quad (1)$$

где: $\xi = M - \tilde{m} + 5 \lg[(z+1)/(\tilde{z}+1)] - 5 = -5 \lg R_N = 5 \lg(1/r - H/c) = 5 \lg(H/c) - 5 \lg \tilde{z}$;

$\tilde{m}_R = \tilde{m} - 5 \lg(z+1)$ – релятивистки скорректированная видимая звездная величина этого объекта; z и $\tilde{z} = Hr/(c - Hr) = HR_N/c$ – соответственно не скорректированное и вызванное лишь ответственным за расширение Вселенной эволюционным процессом скорректированное значения красного смещения; R_N – радиальная координата астрономического объекта в фоновом евклидовом пространстве [2] сопутствующей Вселенной системы отсчета пространственных координат и времени (СО); $H = c\sqrt{\Lambda/3}$ – постоянная Хаббла; Λ – космологическая постоянная; c – постоянная скорости света.

Не трудно заметить, что ответственный за расширение Вселенной эволюционный процесс [3] формирует в вакуумном пространственно-временном континууме (ПВК) наблюдателя не

¹ E-mail: pavlo@vingeo.com

только гравитационное поле, вынуждающее далекие астрономические объекты «убегать» от наблюдателя, но и соответствующую этому устранимому полю глобальную гравитационную линзу. Эта сопутствующая излучению рассеивающая линза обладает отрицательной оптической силой Хаббла:

$$\Phi_H = -H/c = -1/r_c = 1/R_N - 1/r = 1/R_N - (z+1)10^{(M-\bar{m})/5-1} \quad (2)$$

и создает мнимое изображение бесконечно далеких точек ($R_N = \infty$) фонового плоского пространства сопутствующей Вселенной СО на фиктивной сферической поверхности ($r = r_c$) мнимого горизонта видимости в вакуумном ПВК наблюдателя.

Это же следует и из решения Шварцшильда в сопутствующей Вселенной СО [3]:

$$R_N(r, \tilde{\tau}) = r_i \exp \left(H(\tilde{\tau}_i - \tilde{\tau}) + \int_{r_i}^r \frac{\sqrt{ab}}{fr} dr \right),$$

$$R_N(r, t) = r_i \exp \left(H(t_i - t) + \int_{r_i}^r \sqrt{\frac{a}{b}} \frac{f}{r} dr \right), \quad (3)$$

где: $a \equiv g_{11}$ и $b \equiv -g_{44} = f^2 - \Lambda r^2/3 = f^2 - (Hr/c)^2$ – функции компонент линейного элемента ПВК сферически симметричного решения Шварцшильда [3], определяющие взаимную десинхронизацию космологического времени:

$$\tilde{\tau} = \tilde{\tau}_i + \left[(t - t_i) - \frac{H}{c^2} \int_{r_i}^r \sqrt{\frac{a}{b}} \frac{r}{f} dr \right], \quad (4)$$

отсчитываемого по метрически однородной для вещества шкале, и собственного координатного времени t вещества в точках пространства, удаленных от точки i синхронизации отсчетов этих времен; $f(r)$ – функция, определяющая скорость распространения излучения в сопутствующей Вселенной СО. Для сопутствующих излучению моментов времени:

$$t_i - t = \frac{1}{c} \int_{r_i}^r \sqrt{\frac{a}{b}} dr \quad (5)$$

будем иметь:

$$\tilde{R}_{Nc} = r_i \exp \int_{r_i}^r \frac{\sqrt{ab}}{r(f - Hr/c)} dr \quad (6)$$

Отсюда для условно пустого пространства ($ab = 1$) и для: $r \gg r_i > r_g$ ($f \approx 1$) и получим:

$$-H/c = 1/\tilde{R}_{Nc} - 1/r$$

По мере приближения к мнимому горизонту видимости а, следовательно, и по мере углубления в космологическое прошлое значения скорости v лучевого движения далеких астрономических объектов расширяющейся Вселенной стремятся к значениям координатной скорости света $v_c = c\sqrt{b}$. Это приводит к чрезвычайно большому релятивистскому сокращению размеров этих объектов и расстояний между ними и формально является ответственным за образование мнимого горизонта видимости в сопутствующих веществу СО. Согласно решению Шварцшильда наличие в вакуумном ПВК вещества мнимого горизонта видимости, являющегося и мнимым горизонтом космологического прошлого, неизбежно при не нулевом значении космологической постоянной. Галактики расширяющейся Вселенной свободно падают на мнимый горизонт видимости, принципиально не в состоянии его достичь из-за нулевого значения координатной скорости света на его фиктивной поверхности. И, следовательно, они принципиально не могут и скрыться за ним [3].

Однако решением Шварцшильда все же не учитываются, как вращение наблюдателя в фоновом евклидовом пространстве, приводящее к эллиптичности фиктивной поверхности

мнимого горизонта видимости, так и наличие астрономических объектов в его пространстве, а также и сплошное заполнение Вселенной первичным веществом вблизи этого мнимого горизонта. К тому же выражение (2) для оптической силы линзы Хаббла соответствует лишь однородной оптической среде, которой является используемый в решении Шварцшильда гипотетический абсолютный вакуум. На самом же деле окружающее любое компактное вещество условно пустое пространство заполнено чрезвычайно сильно разреженным газопылевым веществом, давление в котором лишь постепенно уменьшается по мере удаления от компактного вещества и не может быть меньше создаваемого реликтовым излучением его значения. Поэтому целесообразно рассмотреть решение уравнений гравитационного поля и для непустого пространства, окружающего компактное вещество. В сопутствующей Вселенной СО все уравнения, кроме одного, определяющего темп калибровочного самосжатия вещества:

$$\frac{1}{r} \left(\frac{\partial r}{\partial \tilde{\tau}} \right)_{R_N} = cf \sqrt{(\Lambda + \kappa c^2 < \mu >)/3} = fH \sqrt{1 + \frac{c^2 < \mu >}{p_\Lambda}} \quad (7)$$

сводятся к термодинамическим тождествам, где: $(\partial r / \partial R_N)_{\tilde{\tau}} = r / R_N$; $f = (ab)^{1/2}$; κ – постоянная Эйнштейна, $< \mu(\tilde{\tau}) >$ – средняя плотность массы вещества во Вселенной, $p_\Lambda = \Lambda / \kappa = 3H^2 / \kappa c^2 = p_{\min} / 2$, а $p_{\min}$ – минимальное значение гравитационного давления в сколь угодно сильно разреженном веществе [4]. Тогда для сопутствующих излучению моментов космологического времени (в «сопутствующей излучению» СО) будем иметь: $d\tilde{\tau}_c = -(r / cfR_N) dR_N$, а:

$$\frac{dr}{dR_N} = \left(\frac{\partial r}{\partial R_N} \right)_\tau + \left(\frac{\partial r}{\partial \tilde{\tau}} \right)_{R_N} \frac{d\tilde{\tau}}{dR_N} = \frac{r}{R_N} \left[1 - r \sqrt{(\Lambda + \kappa c^2 < \mu >)/3} \right] = \frac{r}{R_N} \left[1 - \frac{v}{c\sqrt{b}} \right] \quad (8)$$

Для одного и того же момента собственного времени компактного вещества будем иметь:

$$d\tilde{\tau}_i = -(r^2 \sqrt{(\Lambda + \kappa c^2 < \mu >)/3} / cfR_N) dR_N, \text{ а:}$$

$$\frac{dr}{dR_N} = \frac{r}{R_N} \left[1 - r^2 (\Lambda + \kappa c^2 < \mu >)/3 \right] = \frac{r}{R_N} \left[1 - \frac{v^2}{c^2 b} \right] = \frac{r}{aR_N} \quad (9)$$

Согласно (8) и (9) значение r сначала возрастает по мере удаления от наблюдателя пока не достигнет своего максимального значения $r_{\max}$ на сингулярной сферической поверхности релятивистского горизонта видимости ($v = v_c = c\sqrt{b}$). Затем оно начинает уменьшаться, стремясь к нулю в точке мнимого большого взрыва Вселенной. Поэтому r следует рассматривать все же не как радиальную координату, а лишь как координату подобный параметр (радиальную псевдокоординату) Шварцшильда. Максимальные значения этого параметра не одинаковы в сопутствующих излучению и компактного вещества СО. Они соответствуют на самом деле не одному и тому же моменту космологического времени а, следовательно, и не одному и тому же значению средней плотности вещества во Вселенной: $< \mu(\tilde{\tau}) > = (3r^{-2} - \Lambda) / \kappa c^2 = 3(r^{-2} - H^2 c^{-2}) / \kappa c^2$. Радиальные расстояния в фоновом евклидовом пространстве сопутствующей Вселенной СО до наблюдаемых астрономических объектов в сопутствующие излучению моменты космологического времени и в моменты космологического времени, соответствующие одному и тому же моменту собственного времени компактного вещества, определяются следующими зависимостями:

$$R_{Nc} = r_i \exp \int_{r_i}^r \frac{dr}{r \left[1 - r \sqrt{(\Lambda + \kappa c^2 < \mu >)/3} \right]}, \quad (10)$$

$$R_{Ni} = r_i \exp \int_{r_i}^r \frac{dr}{r \left[1 - r^2 (\Lambda + \kappa c^2 < \mu >)/3 \right]} = r_i \exp \left[\frac{\rho_i - \rho(r)}{\rho_c - \rho(r)} \right], \quad (11)$$

где: ρ – радиус-вектор наблюдаемого объекта в нелинейно преобразованном мировом пространстве сопутствующей Вселенной СО при использовании соответствующих нелинейных преобразований космологического времени и радиального расстояния ($\hat{R}_N \equiv r$). Так как скорость удаления от наблюдателя далеких астрономических объектов расширяющейся Вселенной:

$$v = Hr\sqrt{b(1 + \kappa c^4 < \mu > / 3H^2)} = Hrf\sqrt{[1 - r^2(\kappa c^2 < \mu > / 3 + H^2 / c^2)](1 + \kappa c^4 < \mu > / 3H^2)},$$

то скорректированное значение красного смещения спектра излучения от них будет определяться следующей зависимостью:

$$\tilde{z} = \sqrt{\frac{1 + v/c\sqrt{b}}{b(1 - v/c\sqrt{b})}} - 1 = \frac{1}{f(1 - v/c\sqrt{b})} - 1 = \frac{c}{f(c - Hr\sqrt{1 + \kappa c^4 < \mu > / 3H^2})} - 1 \quad (12)$$

Так как красное смещение частоты излучения, приходящего от горизонта видимости «сопутствующей излучению» СО, согласно (12) может быть лишь бесконечно большим, то он, очевидно, является мнимым горизонтом видимости. И, следовательно, его фиктивная поверхность ничего не отделяет от наблюдателя в бесконечном пространстве Вселенной. Из-за эволюционного уменьшения, как средней плотности вещества во Вселенной, так и показателя преломления межзвездной среды в СО наблюдателя сформирована сопутствующая излучению гравитационно-оптическая градиентная линза. Совместно с гравитационной линзой Хаббла эта рассеивающая линза, обладающая пространственно неоднородной отрицательной оптической силой:

$$\Phi(r) = \frac{1}{r_i} \exp \int_{r_i}^r \frac{dr}{r \left[r \sqrt{(\Lambda + \kappa c^2 < \mu > / 3 - 1)} \right]} - \frac{1}{r}, \quad (13)$$

формирует мнимое изображение всех бесконечно далеких точек фонового евклидова пространства сопутствующей Вселенной СО на своей фокальной сферической поверхности, являющейся мнимым горизонтом видимости.

Релятивистский горизонт видимости сопутствующей компактному веществу СО не является мнимым. Мировые точки его сингулярной поверхности не связаны световыми сигналами с наблюдателем. Координатная скорость света на его поверхности равна нулю в момент регистрации пришедшего от него излучения, а не в момент его генерации. Поэтому этот горизонт определяет лишь конфигурацию собственного пространства компактного вещества и является истинным горизонтом событий прошлого. Так как Вселенная расширяется, то одновременные в СО наблюдателя разноместные события не являются одновременными в космологическом времени сопутствующей Вселенной СО. Поэтому мировая точка мнимого большого взрыва Вселенной присутствует в собственном пространстве наблюдателя в каждый момент его собственного времени. Она и точка дислокации наблюдателя являются противоположными полюсами четырехмерной гиперповерхности пространства наблюдателя. Радиальные псевдокоординаты Шварцшильда являются лишь радиусами широтных сечений этой гиперповерхности. Игнорирование градиентной линзы приводит к пространственной однородности оптической силы глобальной гравитационной линзы а, следовательно, и к линейности зависимости красного смещения спектра излучения астрономических объектов от расстояния до них. При учете же градиентной линзы эта зависимость становится нелинейной. А при использовании правильного пространственного распределения в собственном пространстве наблюдателя функции $f(r)$, согласованного с законом эволюционного изменения глобального гравитермодинамического состояния вещества во Вселенной, она будет соответствовать ускоренному расширению Вселенной. Мнимый горизонт видимости (псевдогоризонт космологического прошлого), соответствующий бесконечно далеким точкам фонового плоского пространства Вселенной, при переходе от идеальной к реальной собственной СО астрономического тела вырождается и превращается в точку мнимого большого взрыва Вселенной. Это аналогично вырождению горизонта космологического будущего (сферы Шварцшильда) во внутреннем решении уравнений гравитационного поля.

Таким образом мнимый горизонт видимости во Вселенной является атрибутом лишь идеальных собственных СО тел и соответствующих им ПВК. Как показано на рисунке, вместо него в реальной собственной СО наблюдателя максимальное значение фотометрического радиуса имеет сингулярная поверхность, возможно, соответствующая моменту зарождения во Вселенной свободного излучения. За этой поверхностью фотометрический радиус (радиальная псевдокоордината Шварцшильда) мирового пространства астрономического объекта начинает убывать при углублении в космологическое прошлое [1]. И следовательно, имеет место и дополнительное уменьшение ее значения, вызванное наличием в реальной СО наблюдателя также и неустранимого гравитационного поля и соответствующей ему дополнительной оптической силы глобальной гравитационно-оптической градиентной линзы.

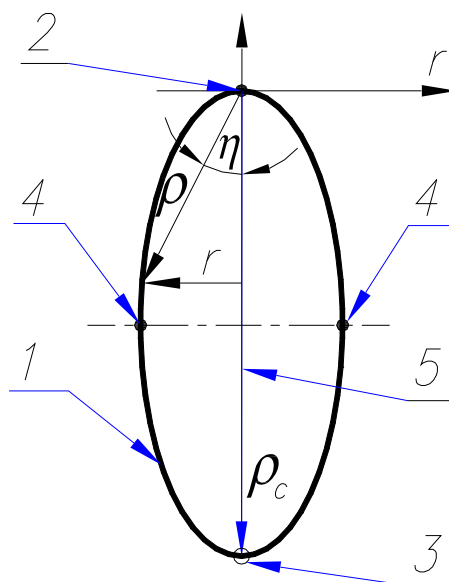


Рис. Собственное пространство астрономического тела в его реальной СО в конкретный момент его собственного времени

- 1 – собственное пространство тела (одно из множества радиальных направлений в нем);
- 2 – мировая точка центра тела;
- 3 – мировая точка мнимого большого взрыва Вселенной, не принадлежащая пространству тела;
- 4 – точки мировой поверхности Вселенной с максимальным значением фотометрического радиуса r (радиальной псевдокоординаты Шварцшильда);
- 5 – экспоненциальная шкала отсчета космологического времени;
- ρ – радиус-вектор наблюдаемого объекта в нелинейно преобразованном фундаментальном мировом пространстве сопутствующей Вселенной СО.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Даныльченко, в сб. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику (ВРГ)*, Нова книга, Винница (2008), с. 106; в Тезисах *RUSGRAV-13*, 23-28 июня 2008, УДН, Москва (2008), с. 109; E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativisticValues.html>.
2. Я.Б. Зельдович, Л. П. Гришук, УФН **155**, 517 (1988).
3. П. Даныльченко, в сб. *Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности (КЭИТО)*, О. Власюк, Вінниця (2004), с. 35, E-print archives, <http://n-t.org/tp/ng/ovf.htm>; Нова книга, Винница (2008), с. 45; E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities_Rus.html.
4. П. Даныльченко, в сб. *ВРГ*, с. 19; в Тезисах *RUSGRAV-13*, с. 109; E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/UnitedNature.html>.